

PATENT
1248-0671P

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: FUJIWARA, Koji et al. Conf.:
Appl. No.: New Group:
Filed: September 30, 2003 Examiner:
For: PEN INPUT DISPLAY DEVICE

L E T T E R

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

September 30, 2003

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55(a), the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on the following application(s):

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
JAPAN	2002-313537	October 28, 2002

A certified copy of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to Deposit Account No. 02-2448 for any additional fee required under 37 C.F.R. §§ 1.16 or 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP

By 
Charles Gorenstein, #29,271

CG/rwl
1248-0671P

P.O. Box 747
Falls Church, VA 22040-0747
(703) 205-8000

Attachment(s)

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

FUJIMURA, et al
1248-0671P
September 30, 2003
BSKB, LLP
(703)-205-8000
10+1

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 0 月 2 8 日
Date of Application:

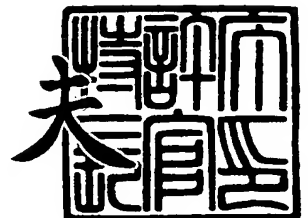
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 1 3 5 3 7
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 1 3 5 3 7]

出 願 人 シャープ株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 8 月 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 02J03573

【提出日】 平成14年10月28日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G01S 5/18

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 藤原 晃史

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 井上 尚人

【特許出願人】

【識別番号】 000005049

【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100080034

【弁理士】

【氏名又は名称】 原 謙三

【電話番号】 06-6351-4384

【選任した代理人】

【識別番号】 100113701

【弁理士】

【氏名又は名称】 木島 隆一

【選任した代理人】

【識別番号】 100115026

【弁理士】

【氏名又は名称】 圓谷 徹

【選任した代理人】

【識別番号】 100116241

【弁理士】

【氏名又は名称】 金子 一郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003229

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0208489

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ペン入力表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力用ペンを用いた表示パネル上でのペン入力が行え、該入力用ペンが超音波送信手段を有すると共に、該表示パネルに対して固定された位置関係を有する少なくとも 2 つの超音波受信手段を備えたペン入力表示装置において、

上記超音波送信手段と上記超音波受信手段との間の各距離を直接的または間接的に示すパラメータを検出する距離検出手段と、

上記距離検出手段の検出結果に基づき、上記超音波送信手段から送信される超音波信号を上記超音波受信手段にて受信する時の受信波形のレベル差を低減する制御を行う受信波形制御手段とを有することを特徴とするペン入力表示装置。

【請求項 2】

上記受信波形制御手段は、上記超音波受信手段の受信感度を制御するものであり、上記超音波送信手段との距離が近い超音波受信手段についてはその受信感度を下げ、上記超音波送信手段との距離が遠い超音波受信手段についてはその受信感度を上げる制御を行うことを特徴とする請求項 1 に記載のペン入力表示装置。

【請求項 3】

上記超音波受信手段は超音波受信器と該超音波受信器の出力を増幅する増幅回路とからなり、

上記受信波形制御手段は、上記超音波送信手段との距離が近い超音波受信手段についてはその増幅回路の増幅率を下げ、上記超音波送信手段との距離が遠い超音波受信手段についてはその増幅回路の増幅率を上げる制御を行うことを特徴とする請求項 2 に記載のペン入力表示装置。

【請求項 4】

上記受信波形制御手段は、上記超音波送信手段の送信強度を制御するものであり、上記超音波送信手段と上記超音波受信手段との間の距離が近い時には上記超音波送信手段の送信強度を下げ、上記超音波送信手段と上記超音波受信手段との間の距離が遠い時には上記超音波送信手段の送信強度を上げる制御を行うことを

特徴とする請求項 1 に記載のペン入力表示装置。

【請求項 5】

上記超音波送信手段は、

コイル、スイッチ手段、および抵抗を含み、コイルおよびスイッチ手段は直列に接続され、コイルおよび抵抗は並列に接続される送信回路と、該送信回路のコイルに対して並列に接続される超音波送信器とからなり、

上記受信波形制御手段は、上記送信回路のスイッチ手段を ON/OFF 制御する制御信号の ON 期間の長さを、上記超音波送信手段と上記超音波受信手段との間の距離が近い時には短くし、上記超音波送信手段と上記超音波受信手段との間の距離が遠い時には長くする制御を行うことを特徴とする請求項 4 に記載のペン入力表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ペン入力によって入力された位置情報を検出して、その入力位置座標を求めることのできるペン入力表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、表示画面上でのペン入力を可能とするペン入力表示装置において、透明タブレットと表示パネルとを一体構成したタブレット一体型表示パネルが広く用いられている。このタブレット一体型表示パネルには様々なタイプがあり、透明タブレットに抵抗膜方式を用いたものが最も広く利用されている。抵抗膜方式の透明タブレットを用いた一体型表示パネルは、表示パネルの前面に座標検出用の透明タブレットを積層した構成をとっている。

【0003】

しかし、上述のタブレット一体型表示パネルでは、ペン入力を行う際には表示パネルと入力用のペン先との間に透明タブレットが挟まれる形になる。このため、表示パネルの表示位置から離れた位置にペン先がくる、いわゆる「視差」が生じてしまう。さらに、透明とはいえ、上記透明タブレットが表示パネル上に積層

されることによって表示画面における表面輝度が低下するといった問題もある。

【0004】

そこで、表示パネル表面に透明タブレットを置くことなく、ペンによる入力操作を行う方法として、超音波ペン入力方式が利用されている。この方式では、入力用ペンに搭載された超音波送信器から発信される超音波を、表示パネルに搭載された受信器によって受信し、その受信結果から表示パネルに対する入力用ペンの相対位置を演算して入力位置を求めることができる。このような超音波ペン入力方式を開示する文献としては、例えば、米国特許公報である特許文献1が挙げられる。

【0005】

以下に図11ないし図14を参照して、超音波ペン入力方式について説明する。

【0006】

例えば、特許文献1の構成では、図11(a)に示すように、表示パネル100の近傍にペン入力用ユニット101が配置され、ペン入力用ユニット101上には2つの超音波受信器102・103、および1つの赤外線受信器104が配置されている。一方、入力用ペン120は、図11(b)にも示すように、超音波送信器121、赤外線送信器122を有している。また、入力用ペン120はペン先がスイッチ123となっている。

【0007】

また、入力用ペン120には、図12に示すように、超音波送信回路124、赤外線送信回路125を介して超音波送信器121、赤外線送信器122の出力制御を行うマイクロコンピュータ（マイコン）126が内蔵されている。すなわち、上記マイコン126は、入力用ペン120が表示パネル100に接触し、ペン先のスイッチ123がONとなった時に、上記超音波送信器121および赤外線送信器122から信号を発信させる。また、上記超音波送信器121、赤外線送信器122、超音波送信回路124、赤外線送信回路125およびマイコン126の駆動電源は入力用ペン120に内蔵された電池（図示せず）により供給される。

【0008】

次に、上記構成の超音波ペン入力方式における入力位置の演算方法について説明する。

【0009】

入力用ペン120が表示パネル100に接触すると、ペン先に内蔵されたスイッチ123が入り、超音波送信器121より超音波信号が、赤外線送信器122より赤外線信号が同時に発信される。そして、超音波信号の発信から受信までにかかる信号到達時間が上記超音波受信器102・103のそれぞれにおいて計測される。この時、赤外線信号は発信からの時間差ゼロで赤外線受信器104に到達するものと見なし、上記信号到達時間の計測は赤外線信号の受信をトリガとして計測が開始される（図13参照）。

【0010】

超音波信号の信号到達時間は、例えばカウンタ計数方式で求めることができる。すなわち、超音波送信器121から発信された超音波信号が超音波受信器102・103に到達するまでの時間をクロックカウントによって測定し、そのカウント数からクロック周期を乗ずることで信号到達時間が求められる。

【0011】

上記超音波受信器102・103のそれぞれにおいて信号到達時間が求まると、これに超音波信号の伝播速度（すなわち、音速）を乗ずることによって、その時点での超音波送信器121と超音波受信器102・103との距離が求められる。また、超音波受信器102と超音波受信器103との距離は予め認識されている。

【0012】

こうして、図14に示すように、超音波送信器121と超音波受信器102との距離 L_1 、超音波送信器121と超音波受信器103との距離 L_2 、超音波受信器102と超音波受信器103との距離 L_0 が得られると、これら3つの距離より超音波送信器121の位置を表示パネル100上の1点の位置座標（X、Y）にて求めることができる。こうして求められた超音波送信器121の検出座標位置がペン先座標位置として用いられる。

【0013】

上記入力位置（検出座標位置）の演算に係る動作を、図15および図16を参照してさらに詳細に説明する。

【0014】

入力用ペン120の超音波送信器121から発信された超音波信号は、図15に示すように、ペン入力用ユニット101内の超音波受信器102・103で受信される。これらの受信波形は増幅回路105・106によって増幅された後、A/D変換回路107・108によってアナログデータからデジタルデータに変換され、到達時間差カウント回路109に送られる。

【0015】

また、赤外線送信器122から上記超音波信号と同時に発信された赤外線信号は、ペン入力用ユニット101内の赤外線受信器104で受信後、増幅回路110にて増幅され、この受信波形も超音波信号と同様に到達時間差カウント回路109に送られる。

【0016】

到達時間差カウント回路109は、入力された超音波・赤外線信号の波形より信号到達時間を検出し、超音波受信器102・103のそれぞれで受信した波形に対応する信号到達時間を時間値A・Bとして検出処理部111・112に送信する。

【0017】

ペン入力用ユニット101の到達時間差カウント回路109から送信された時間値A・Bは、図16に示すように、検出値処理部111・112のそれぞれで演算により距離値A・Bに変換された後、座標変換処理部113にて表示パネル100上の(X, Y)座標値に変換され、座標表示処理部114によって表示パネル100上に位置座標表示される。

【0018】

上述のような超音波ペン入力方式であれば、表示パネル100の前面に透明タブレットを置く必要がないので、ペン入力時における視差が生じず、また、透明タブレットによる透過率の減少もない良好な表示品位を保ったまま、ペン入力を

実現することができる。

【0019】

【特許文献1】

米国特許第4814552号明細書

【0020】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、上述のような超音波ペン入力方式における従来の構成では、以下のような問題がある。

【0021】

例えば、超音波送信器－超音波受信器間の距離が大きくなる（つまり、入力用ペンが超音波受信器から遠ざかる）と、受信される超音波信号の強度が減少し、その検出値にジッタ（検出値がばらつくこと）等の誤作動が発生する。さらに悪い場合には、超音波受信器において超音波信号の受信が全くできなくなり、入力機能が停止するといった不具合が生じてしまう。

【0022】

この不具合を解決する方法として、超音波送信器の送信強度を上げることが考えられるが、これには以下の2つの問題が存在する。

【0023】

第1の問題としては、超音波送信器の送信強度を上げることによる、入力用ペンにおける消費電力の増加が挙げられる。上述したように入力用ペンは電池により電力供給されており、電力消費の増加は入力用ペンの連続使用時間が短くなることを意味している。したがって、入力用ペンにおける消費電力の増加は、非常に大きな問題となる。

【0024】

第2の問題としては、送信強度を上げることで超音波送信器－超音波受信器間の距離が遠距離時の誤作動は減るものの、逆に近距離時における受信波形の信号強度が過剰になることが挙げられる。その結果、受信波形の信号強度の増大によりノイズが増え、超音波送信器－超音波受信器間の距離が近距離時での誤作動が増えてしまうことになる。つまり、上記従来の超音波ペン入力方式では、表示パ

ネルの全入力エリアにおいて誤作動の発生を抑制することは困難である。

【0025】

これらの問題について図17～図19を参照しながら以下に具体的に説明する。

【0026】

図17は、図12に示すような超音波送信器121および超音波送信回路124の構成例を示すものである。超音波送信回路124は、コイルL1、ダイオードD1、スイッチング素子TR、および抵抗R1を備えて構成されている。また、超音波送信回路124内において、コイルL1、ダイオードD1、スイッチング素子TR（例えばMOSトランジスタ）は直列に接続されており、マイコン126からの制御信号はスイッチング素子TRのON/OFFを制御する信号として与えられる。また、超音波送信器121は、コイルL1に対して、抵抗R1と共に並列に接続されている。

【0027】

超音波送信回路124において、制御信号がHigh（「1」）の時には、スイッチング素子TRはONになり、電源からコイルL1に電力がチャージされる。そして、制御信号がLow（「0」）になるとスイッチング素子TRがOFFになり、今度はコイルL1にチャージされた電力が超音波送信器121に流れ込むことで超音波が発振する。

【0028】

図18は、超音波信号の送信および受信に係る各波形を示すものである。

【0029】

マイコン126からの制御信号は、所定時間のON期間後にOFFされ、この制御信号のOFFに伴って超音波送信器121から超音波信号が送信される。この超音波信号における送信波形は、上述したように、制御信号のON期間にコイルL1にチャージされた電力が流れ込むことによって発振するが、この時コイルL1は自己誘電によって起電力を発生するものであり、かつ、コイルL1には抵抗R1および超音波送信器121（コンデンサの作用をする）が並列に接続されているため、上記送信波形は減衰振動することとなる。

【0030】

ペン入力用ユニット101側では、超音波受信器102・103および増幅回路105・106を介して受信した上記超音波信号に対し、その受信波形をA/D変換回路107・108によってアナログデータからデジタルデータに変換する。

【0031】

このA/D変換の際には、任意に設定された感度境界値よりも受信波形の振幅値が上か下かで「1」、「0」のデジタル値に変換される。図18では、感度境界値よりも値が上の場合を「0」、下の場合を「1」としているが、逆でもかまわない。

【0032】

ここで、上記超音波信号における受信波形を送信波形と比較すると、減衰が生じており、この際の受信波形の減衰度は送信距離や超音波受信器側の感度（増幅率）によって異なる。

【0033】

図19は、超音波送信器－超音波受信器間の距離が、①近距離、②中距離、③遠距離のそれぞれの場合における受信波形のアナログデータとデジタルデータとの関係を示したものである。

【0034】

上述したように、受信波形の減衰度は送信距離や受信器側の感度（増幅率）によって異なるため、近距離時にはA/D変換できていた波形が遠距離時にはA/D変換できず、デジタルデータとして受信できないことが起こりうる。すなわち、図19に示す遠距離時のアナログの受信波形は、その減衰率が大きいため最大振幅が感度境界値を下回り、デジタルデータの受信波形がフラットな状態になってしまう。

【0035】

一方、遠距離時においても信号が届くように超音波送信器121の送信強度を上げた場合、消費電力増加の問題に加えて、近距離時における受信波形の信号強度が過剰になることは既に述べたが、これを図20を参照して説明すると以下の

通りである。

【0036】

図20は、赤外線受信波形と安定動作時および出力過大時の超音波受信波形を示している（これら2つの状態において、入力用ペンの位置は同じ場所にあるとする）。

【0037】

赤外線受信波形は、所定周期でのパルス波形を発生させるものであり、このパルス間隔が検出周期となる。上記赤外線受信波形におけるパルス波形は、超音波送信器－超音波受信器間距離の検出におけるトリガとなるが、この検出は上記検出周期間隔で連続して行われる。

【0038】

この検出周期は短いほど一定時間内に多くのデータが検出できるので、滑らか、かつ追随性のよい良好なペン入力の実現できる。逆に言うと、この検出周期が長くなると、ペン入力の滑らかさ・追随性が低下し、ペン入力の使用感が悪くなる。

【0039】

安定時の超音波受信波形を見ると、そのデータ長は検出周期内で収まっており、誤作動が生じていないことが分かる。ここで、上記データ長とは、アナログの受信波形をデジタル変換するときに生じるパルス波形の発生部分の長さを示している。

【0040】

一方、出力過大時の超音波受信波形を見てみると、超音波信号の出力過大によって受信波形の振幅が感度境界値よりも大きくなる時間が増大し、その結果上記データ長が増大している。そして、図20の例では、「信号到達時間＋データ長」の長さが検出周期よりも長くなっている。その結果、ある検出期間において前検出期間の検出データが残存し、該残存データのパルス波形による信号到達時間の検出、すなわち誤作動を引き起こしている。

【0041】

このような誤作動を回避するために検出周期を長く取る方法も考えられるが、

前述のように検出周期の延長はペン入力の使用感が悪くするため、好ましい解決方法でないことは明らかである。

【0042】

本発明は、上記の問題点を解決するためになされたもので、その目的は、超音波ペン入力方式のペン入力表示装置において、消費電力の増大やペン入力の使用感低下を招くことなく、かつ、表示パネルの全入力エリアにおいて誤作動の生じにくいペン入力表示装置を提供することにある。

【0043】

【課題を解決するための手段】

本発明のペン入力表示装置は、上記の課題を解決するために、入力用ペンを用いた表示パネル上でのペン入力が行え、該入力用ペンが超音波送信手段を有すると共に、該表示パネルに対して固定された位置関係を有する少なくとも2つの超音波受信手段を備えたペン入力表示装置において、上記超音波送信手段と上記超音波受信手段との間の各距離を検出する距離検出手段と、上記距離検出手段の検出結果に基づき、上記超音波送信手段から送信される超音波信号を上記超音波受信手段にて受信する時の受信波形のレベル差を低減する制御を行う受信波形制御手段とを有することを特徴としている。

【0044】

入力用ペンに超音波送信手段を備えた超音波ペン入力方式のペン入力表示装置では、通常、超音波送信手段と超音波受信手段との間の各距離（超音波送信器－超音波受信器間距離）が大きくなるほど受信側での超音波信号の減衰度が大きくなる。このため、超音波送信器－超音波受信器間の距離が異なることによって、超音波受信手段における受信波形にレベル差が発生する。そして、この受信波形のレベル差によって誤作動が発生するといった不具合がある。

【0045】

これに対し、上記の構成によれば、上記距離検出手段が超音波送信器－超音波受信器間距離を直接的または間接的に検出し、その検出結果に基づいて、上記受信波形制御手段が上記超音波受信手段における受信波形のレベル差を低減する制御を行うことで、受信波形のレベル差によって生じる誤作動をも低減することが

できる。すなわち、表示パネルの全入力エリアにおいて誤作動の生じにくいペン入力表示装置を提供することができる。

【0046】

ここで、上記距離検出手段が超音波送信器－超音波受信器間距離を直接的または間接的に検出するとは以下のような意味である。すなわち、上述のような超音波ペン入力方式において、超音波送信器－超音波受信器間距離は、超音波信号の到達時間差（時間値）を距離値に変換することによって求められるが、上記時間値は超音波送信器－超音波受信器間距離を間接的に示すパラメータであるといえるので、該時間値等を用いて受信波形制御を行うことも可能である。

【0047】

また、上記ペン入力表示装置においては、上記受信波形制御手段は、上記超音波受信手段の受信感度を制御するものであり、上記超音波送信手段との距離が近い超音波受信手段についてはその受信感度を下げ、上記超音波送信手段との距離が遠い超音波受信手段についてはその受信感度を上げる制御を行う構成とすることができる。

【0048】

上記の構成によれば、上記受信波形制御手段において、上記距離検出手段の検出結果に基づいて、上記超音波送信手段との距離が近いと判断された超音波受信手段についてはその受信感度が下げられ、上記超音波送信手段との距離が遠いと判断された超音波受信手段についてはその受信感度が上げられる。

【0049】

このような受信感度制御は、複数備えられる超音波受信手段のそれぞれについて個々に制御を行うことが可能であり、各超音波受信手段において最も適切な受信感度を設定することができる。

【0050】

また、上記ペン入力表示装置においては、上記超音波受信手段は超音波受信器と該超音波受信器の出力を増幅する増幅回路とからなり、上記受信波形制御手段は、上記超音波送信手段との距離が近い超音波受信手段についてはその増幅回路の増幅率を下げ、上記超音波送信手段との距離が遠い超音波受信手段については

その増幅回路の増幅率を上げる制御を行う構成とすることができる。

【0051】

上記の構成によれば、簡易な構成にて、上記超音波受信手段の受信感度制御を行える。

【0052】

また、上記ペン入力表示装置においては、上記受信波形制御手段は、上記超音波送信手段の送信強度を制御するものであり、上記超音波送信手段と上記超音波受信手段との間の距離が近い時には上記超音波送信手段の送信強度を下げ、上記超音波送信手段と上記超音波受信手段との間の距離が遠い時には上記超音波送信手段の送信強度を上げる制御を行う構成とすることができる。

【0053】

上記の構成によれば、上記受信波形制御手段において、上記距離検出手段の検出結果に基づいて、上記超音波送信手段と上記超音波受信手段との距離が近いと判断された場合については上記超音波送信手段の送信強度が下げられ、上記超音波送信手段と上記超音波受信手段との距離が遠いと判断された場合については上記超音波送信手段の送信強度が上げられる。

【0054】

このような送信強度制御は、上記超音波送信手段と上記超音波受信手段との距離に応じて、超音波送信手段の送信強度を無駄のないの適切な大きさに設定することが可能となり、該超音波送信手段における電力消費を抑制することができる。これにより、通常、内部電池にて駆動される入力用ペンの連続使用時間を向上させることができる。

【0055】

また、上記ペン入力表示装置においては、上記超音波送信手段は、コイル、スイッチ手段、および抵抗を含み、コイルおよびスイッチ手段は直列に接続され、コイルおよび抵抗は並列に接続される送信回路と、該送信回路のコイルに対して並列に接続される超音波送信器とからなり、上記受信波形制御手段は、上記送信回路のスイッチ手段をON/OFF制御する制御信号のON期間の長さを、上記超音波送信手段と上記超音波受信手段との間の距離が近い時には短くし、上記超

音波送信手段と上記超音波受信手段との間の距離が遠い時には長くする制御を行う構成とすることができる。

【0056】

上記の構成によれば、簡易な構成にて、上記超音波送信手段の送信強度制御を行える。

【0057】

【発明の実施の形態】

〔実施の形態1〕

本発明の実施の一形態について図1ないし図4に基づいて説明すれば、以下の通りである。まず、本実施の形態1に係るペン入力表示装置の構成を図2に示す。

【0058】

上記ペン入力表示装置は、表示パネルに直接ペン入力する入出力一体型の表示装置を例示するものであり、図2に示すように、表示パネル10、ペン入力用ユニット11、入力用ペン30、および表示制御部40を備えた構成である。図2の構成において、表示パネル10および入力用ペン30は、図16において示した表示パネル100および入力用ペン120と同様の構成である。

【0059】

すなわち、上記ペン入力表示装置では、表示パネル10の近傍にペン入力用ユニット11が配置され、ペン入力用ユニット11上には2つの超音波受信器12・13、および1つの赤外線受信器14が配置されている。また、入力用ペン30は、図3に示すように、超音波送信器31、赤外線送信器32を有していると共に、そのペン先がスイッチ33となっている。

【0060】

尚、ペン入力用ユニット11における超音波受信器12・13および赤外線受信器14の配置位置は、液晶表示パネル10の外縁部に配置されるものであれば上記図2の例に限定されるものではない。

【0061】

表示制御部40は、ペン入力用ユニット11における検出結果に基づいて表示

パネル 10 での表示制御を行うための手段であり、CPU 等にて具備される。上記表示制御部 40 は、検出値処理部 41・42、受信感度制御部 43・44、座標変換処理部 45、および座標表示処理部 46 を備えている。図 2 の構成において、検出値処理部 41・42、座標変換処理部 45、および座標表示処理部 46 は、図 16 に示す検出値処理部 111・112、座標変換処理部 113、および座標表示処理部 113 と同様の構成および作用を有するものである。

【0062】

続いて、上記構成のペン入力表示装置における処理動作を、図 1 を参照して説明する。図 1 は、上記ペン入力表示装置において、表示パネル 10 の全入力エリアにおいて誤作動の生じにくい高い検出精度を達成するために、ペン入力用ユニット 11 における受信感度を調整するための機能に係る構成を示すものであり、入力用ペン 30、ペン入力用ユニット 11、および表示制御部 40 における一部の構成を図示している。

【0063】

入力用ペン 30 が液晶表示パネル 10 に接触すると、ペン先に内蔵されたスイッチ 33 が入り、超音波送信器 31 より超音波信号が、赤外線送信器 32 より赤外線信号が同時に発信される。そして、超音波信号の発信から受信までにかかる信号到達時間が上記超音波受信器 12・13 のそれぞれにおいて計測される。上記信号到達時間の計測は赤外線受信器 14 での赤外線信号の受信をトリガとして計測が開始される。また、上記信号到達時間の計測にはクロックカウントによる測定等が利用可能である。

【0064】

上記超音波受信器 12・13 において受信された超音波信号は、増幅回路 15・16 によって増幅された後、A/D 変換回路 17・18 によってアナログデータからデジタルデータに変換され、到達時間差カウント回路 19 に送られる。

【0065】

また、赤外線送信器 32 から上記超音波信号と同時に発信された赤外線信号は、赤外線受信器 14 で受信された後、増幅回路 20 にて増幅され、該赤外線信号の受信波形も超音波信号と同様に到達時間差カウント回路 19 に送られる。

【0066】

到達時間差カウント回路19は、入力された超音波・赤外線信号の波形より信号到達時間を検出し、超音波受信器12・13のそれぞれで受信した波形に対応する信号到達時間を時間値A・Bとして検出処理部41・42に送信する。

【0067】

到達時間差カウント回路19から送信された時間値A・Bは、図2にも示すように、表示制御部40における検出値処理部41・42および受信感度制御部43・44に入力される。検出値処理部41・42に入力された時間値A・Bは、該検出値処理部41・42のそれぞれでの演算により距離値A・Bに変換された後、座標変換処理部45にて表示パネル10上の(X, Y)座標値に変換され、座標表示処理部46によって表示パネル10上に位置座標表示される。

【0068】

一方、受信感度制御部43・44に入力された時間値A・Bは、表示パネル10の全エリアで誤作動が発生しないようにするための受信感度制御に用いられる。本実施の形態1に係るペン入力表示装置の特徴はこの受信感度制御にあり、以下にその制御方法について詳細に説明する。

【0069】

本実施の形態1に係るペン入力表示装置では、到達時間差カウント回路19で処理された時間値A・Bが受信感度制御部43・44に入力されると、該受信感度制御部43・44では、時間値A・Bの値に応じて受信感度の値を制御する。つまり、時間値A・Bが小さい時（近距離時）には受信感度を落とし、時間値A・Bが大きい時（遠距離時）には受信感度を上げるという制御を行う。

【0070】

具体的には、受信感度制御部43・44は、入力された時間値A・Bに基づき超音波送信器31と超音波受信器12・13とのそれぞれの距離を判断する。そして、受信感度制御部43・44は、その判断結果を感度制御信号A・B（デジタル値）として出力する。上記感度制御信号A・Bは、D/A変換回路47・48にてD/A変換され、電圧値とされた感度制御信号A・B（アナログ値）として増幅回路15・16のそれぞれにフィードバックされる。

【0071】

増幅回路15・16は、フィードバックされた感度制御信号A・Bの電圧値に基づいて、その増幅率を変化させる。その結果、近距離時には増幅率を下げることで受信感度を下げ、遠距離時には増幅率を上げることで受信感度を上げるといった受信感度制御を行うことができる。

【0072】

本実施の形態1に係るペン入力表示装置では、上記受信感度制御を行うことで、図4に示すように、超音波送信器—超音波受信器間の距離に関わらず、その受信波形をほぼ同一のレベルに揃えることができる。これにより、上記超音波信号の受信波形をA/D変換回路17・18においてアナログデータからデジタルデータに変換する際に、図19や図20で示したような不具合が発生せず、表示パネル10の全エリアで誤作動のない、良好なペン入力を実現することができる。

【0073】

尚、上記受信感度制御部43・44では、到達時間差カウント回路19から出力される時間値A・Bに基づいて感度制御信号の生成を行っているが、本発明はこれに限定されるものではなく、検出値処理部41・42から出力される距離値A・Bや座標変換処理部45から出力される(X, Y)座標値に基づいて感度制御信号を生成することも可能である。

【0074】

〔実施の形態2〕

上記実施の形態1に係るペン入力表示装置は、超音波送信器—超音波受信器間距離の検出結果に基づき、受信側の受信感度を制御することで受信波形のレベルを表示パネル10の全エリアでほぼ同一のレベルに揃える構成となっている。しかしながら、本発明はこれに限定されるものではなく、超音波送信器—超音波受信器間距離の検出結果に基づき、送信側の送信強度を制御することによっても受信波形のレベルを揃えることが可能である。これを本実施の形態2において説明する。

【0075】

本実施の形態2に係るペン入力表示装置の概略構成を図5に示す。

【0076】

本実施の形態 2 に係るペン入力表示装置では、図 5 に示すように、図 2 に示す構成と比較して、ペン入力用ユニット 11 に代えてペン入力用ユニット 11'、入力用ペン 30 に代えて入力用ペン 30'、表示制御部 40 に代えて表示制御部 40' を備えた構成となっている。

【0077】

そして、ペン入力用ユニット 11' は、ペン入力用ユニット 11 における超音波受信器 12・13 および赤外線受信器 14 に加えて、さらに赤外線送信器 21 を備えている。また、入力用ペン 30' は、図 6 にも示すように、入力用ペン 30 における超音波送信器 31、赤外線送信器 32 およびスイッチ 33 に加えて、さらに赤外線受信器 34 を備えている。また、表示制御部 40' は、表示制御部 40 における受信感度制御部 43・44 に代えて強度制御信号生成部 49・50 を備えている。

【0078】

続いて、上記構成のペン入力表示装置における処理動作を、図 7 を参照して説明する。図 7 は、上記ペン入力表示装置において、表示パネル 10 の全入力エリアにおいて誤作動の生じにくい高い検出精度を達成するために、入力用ペン 30' における送信強度を調整するための機能に係る構成を示すものであり、入力用ペン 30'、ペン入力用ユニット 11'、および表示制御部 40' における一部の構成を図示している。

【0079】

入力用ペン 30' が液晶表示パネル 10 に接触すると、ペン先に内蔵されたスイッチ 33 が入り、超音波送信器 31 より超音波信号が、赤外線送信器 32 より赤外線信号が同時に発信される。そして、超音波信号の発信から受信までにかかる信号到達時間が上記超音波受信器 12・13 のそれぞれにおいて計測される。

【0080】

上記超音波受信器 12・13 において受信された超音波信号は、増幅回路 15・16 によって増幅された後、A/D 変換回路 17・18 によってアナログデータからデジタルデータに変換され、到達時間差カウント回路 19 に送られる。到

達時間差カウント回路 19 には、さらに、赤外線受信器 14 にて受信された赤外線信号が、増幅回路 20 にて増幅されて入力される。

【0081】

到達時間差カウント回路 19 は、入力された超音波・赤外線信号の波形より信号到達時間を検出し、超音波受信器 12・13 のそれぞれで受信した波形に対応する信号到達時間を時間値 A・B として出力する。ここまでの処理は実施の形態 1 と同様である。

【0082】

到達時間差カウント回路 19 から送信された時間値 A・B は、図 5 にも示すように、表示制御部 40' における検出値処理部 41・42 および強度制御信号生成部 49・50 に入力される。検出値処理部 41・42 に入力された時間値 A・B は、座標変換処理部 45、座標表示処理部 46 の処理を経て表示パネル 10 の表示制御に用いられるが、その処理は実施の形態 1 と同様である。

【0083】

一方、強度制御信号生成部 49・50 に入力された時間値 A・B は、表示パネル 10 の全エリアで誤作動が発生しないようにするための送信強度制御に用いられる。本実施の形態 2 に係るペン入力表示装置の特徴はこの送信強度制御にあり、以下にその制御方法について詳細に説明する。

【0084】

本実施の形態 2 に係るペン入力表示装置では、到達時間差カウント回路 19 で処理された時間値 A・B が強度制御信号生成部 49・50 に入力されると、該強度制御信号生成部 49・50 では、時間値 A・B の値に応じて入力用ペン 30' からの超音波信号の送信強度の値を制御するための信号を生成する。

【0085】

つまり、時間値 A・B が共に小さい時（近距離時）には送信強度を落とし、時間値 A・B が共に大きい時（遠距離時）には送信強度を上げるという制御を行う。また、例えば、時間値 A が近距離時の値、時間値 B が遠距離時の値、という場合には時間値 A・B の平均値によって送信強度を決定することも可能である。

【0086】

具体的には、強度制御信号生成部 49・50 は、入力された時間値 A・B に基づき超音波送信器 31 と超音波受信器 12・13 とのそれぞれの距離を判断する。そして、強度制御信号生成部 49・50 は、その判断結果を強度制御信号 A・B (デジタル値) として出力する。

【0087】

尚、強度制御信号生成部 49・50 の動作は、実施の形態 1 における受信感度制御部 43・44 の動作と実質的には同じものであり、強度制御信号 A・B も実施の形態 1 における感度制御信号 A・B (デジタル値) と同一のものである。したがって、上記送信強度制御部 49・50 では、到達時間差カウント回路 19 から出力される時間値 A・B に基づいて強度制御信号の生成を行っているが、本発明はこれに限定されるものではなく、検出値処理部 41・42 から出力される距離値 A・B や座標変換処理部 45 から出力される (X, Y) 座標値に基づいて強度制御信号を生成することも可能である。

【0088】

上記強度制御信号 A・B は、ペン入力用ユニット 11' の赤外線送信器 21 より赤外線信号として送信され、入力用ペン 30' の赤外線受信器 34 にて受信される。

【0089】

続いて、入力用ペン 30' での強度制御信号 A・B 受信後の動作を、図 8～図 10 を参照して説明する。

【0090】

入力用ペン 30' の赤外線受信器 34 にて受信された強度制御信号 A・B は、赤外線送信回路 36 を介して、該入力用ペン 30' の制御部であるマイコン 37 内の送信強度制御部 38 に入力される。送信強度制御部 38 は、入力された強度制御信号 A・B に基づいて超音波送信回路 35 に出力する制御信号を変化させ、超音波送信器 31 における出力、すなわち超音波信号の送信強度を制御する。

【0091】

以上より、本実施の形態 2 においては、時間値 A から強度制御信号の生成を行う強度制御信号生成部 49・50、該強度制御信号を入力用ペン 30' に通知す

る手段としての赤外線送信器 21 および赤外線受信器 34、入力用ペン 30' において送信強度の制御を行う送信強度制御部 38 が、超音波送信手段の送信強度を制御する受信波形制御手段に相当する。

【0092】

ここで、超音波送信回路 35 の構成は図 17 に示す超音波送信回路 124 と同様の構成とすることが可能であり、この場合、送信強度制御部 38 から出力される制御信号はスイッチング素子 TR の ON/OFF を制御する信号となる。

【0093】

そして、送信強度制御部 38 は、強度制御信号 A・B に基づいて、上記制御信号の ON 期間の長さを変化させる。具体的には、図 9 に示すように、制御信号①と制御信号②とを比較すると、ON 期間の長い制御信号②の方がコイル L1 にチャージされるエネルギーが大きくなり、超音波送信器 31 に流れ込む電力が増大するため、超音波信号の発振強度（すなわち、送信強度）を増大することができる。

【0094】

すなわち、送信強度制御部 38 は入力された強度制御信号 A・B より超音波送信器—超音波受信器間距離を判断し、その判断結果に基づいて制御信号を出力することで、超音波の送信強度を制御することができる。具体的には、図 10 に示すように、超音波受信器 12・13 側での受信時の減衰度が小さい近距離時には超音波信号の送信強度を下げ、減衰度が大きい遠距離時には送信強度を上げるような制御を行う。

【0095】

この結果、本実施の形態 2 に係るペン入力表示装置では、上記送信強度制御を行うことで、超音波送信器—超音波受信器間の距離に対する受信波形のレベル差を低減することができる。これにより、上記超音波信号の受信波形を A/D 変換回路 17・18 においてアナログデータからデジタルデータに変換する際に、図 19 や図 20 で示したような不具合が発生せず、表示パネル 10 の全エリアで誤作動のない、良好なペン入力を実現することができる。

【0096】

本実施の形態 2 に係るペン入力表示装置においては、入力用ペン 30' の位置に応じて超音波信号の送信強度を調整することから、超音波送信器－超音波受信器間の距離に応じて適切な送信強度に設定することができる。これにより、例えば超音波送信器－超音波受信器間の距離が近い場合などに送信強度が無駄に大きくなることがないので、入力用ペン 30' における無駄な電力消費がなく、効率のよい駆動をすることができる。通常、入力用ペン 30' は内部電池にて駆動されるため、入力用ペン 30' における電力消費の低減により、入力用ペン 30' の連続使用時間を向上させることができる。

【0097】

また、本実施の形態 2 に係る駆動の場合、入力用ペン 30' に赤外線受信器 34 が搭載されるが、赤外線受信に必要な電力は超音波送信・赤外線送信と比較すると非常に小さく、該赤外線受信器 34 を搭載したことによる電力消費は非常に小さい。

【0098】

尚、上記実施の形態 1 および 2 において、表示パネル上に直接ペン入力する入出力一体型の表示装置について記述してきたが、本発明の適用は入出力一体型の表示装置に限定されるものではなく、例えばデジタイザ（工作機械への座標入力等に使用される）などの外部入力装置においても有効である。すなわち、本発明のペン入力表示装置は、少なくとも表示パネル上でペン入力された入力位置座標の検出が行えるものであればよく、検出された入力位置座標を用いて表示制御を行うことは必ずしも必要ではない。

【0099】

さらに、使用される表示パネルは、液晶表示パネル、CRT（Cathode-Ray Tube）、PDP（Plasma Display Panel）、有機ELディスプレイの表示パネル等が使用可能であり、表示パネルの種類は特に限定されるものではない。

【0100】

【発明の効果】

本発明のペン入力表示装置は、以上のように、上記超音波送信手段と上記超音波受信手段との間の各距離を検出する距離検出手段と、上記距離検出手段の検出

結果に基づき、上記超音波送信手段から送信される超音波信号を上記超音波受信手段にて受信する時の受信波形のレベル差を低減する制御を行う受信波形制御手段とを有することを特徴としている。

【0101】

それゆえ、上記距離検出手段の検出結果（超音波送信器－超音波受信器間距離）に基づいて、上記受信波形制御手段が上記超音波受信手段における受信波形のレベル差を低減する制御を行うことで、受信波形のレベル差によって生じる誤作動を低減することができ、表示パネルの全入力エリアにおいて誤作動の生じにくいペン入力表示装置を提供することができるという効果を奏する。

【0102】

また、上記ペン入力表示装置においては、上記受信波形制御手段は、上記超音波受信手段の受信感度を制御するものであり、上記超音波送信手段との距離が近い超音波受信手段についてはその受信感度を下げ、上記超音波送信手段との距離が遠い超音波受信手段についてはその受信感度を上げる制御を行う構成とすることができる。

【0103】

それゆえ、上述の受信感度制御においては、複数備えられる超音波受信手段のそれぞれについて個々に制御を行うことが可能となり、各超音波受信手段において最も適切な受信感度を設定することができるといった効果を奏する。

【0104】

また、上記ペン入力表示装置においては、上記超音波受信手段は超音波受信器と該超音波受信器の出力を増幅する増幅回路とからなり、上記受信波形制御手段は、上記超音波送信手段との距離が近い超音波受信手段についてはその増幅回路の増幅率を下げ、上記超音波送信手段との距離が遠い超音波受信手段についてはその増幅回路の増幅率を上げる制御を行う構成とすることができる。

【0105】

それゆえ、簡易な構成にて、上記超音波受信手段の受信感度制御を行えるといった効果を奏する。

【0106】

また、上記ペン入力表示装置においては、上記受信波形制御手段は、上記超音波送信手段の送信強度を制御するものであり、上記超音波送信手段と上記超音波受信手段との間の距離が近い時には上記超音波送信手段の送信強度を下げ、上記超音波送信手段と上記超音波受信手段との間の距離が遠い時には上記超音波送信手段の送信強度を上げる制御を行う構成とすることができる。

【0107】

それゆえ、上述の送信強度制御においては、上記超音波送信手段と上記超音波受信手段との距離に応じて、超音波送信手段の送信強度を無駄のないの適切な大きさに設定することが可能となり、該超音波送信手段における電力消費を抑制することができる。これにより、通常、内部電池にて駆動される入力用ペンの連続使用時間を向上させることができるといった効果を奏する。

【0108】

また、上記ペン入力表示装置においては、上記超音波送信手段は、コイル、スイッチ手段、および抵抗を含み、コイルおよびスイッチ手段は直列に接続され、コイルおよび抵抗は並列に接続される送信回路と、該送信回路のコイルに対して並列に接続される超音波送信器とからなり、上記受信波形制御手段は、上記送信回路のスイッチ手段をON/OFF制御する制御信号のON期間の長さを、上記超音波送信手段と上記超音波受信手段との間の距離が近い時には短くし、上記超音波送信手段と上記超音波受信手段との間の距離が遠い時には長くする制御を行う構成とすることができる。

【0109】

それゆえ、簡易な構成にて、上記超音波送信手段の送信強度制御を行えるといった効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施形態を示すものであり、ペン入力表示装置の構成の一部を示すブロック図である。

【図2】

上記ペン入力表示装置の概略構成を示すブロック図である。

【図 3】

上記ペン入力表示装置で用いられる入力用ペンを示す図である。

【図 4】

上記ペン入力表示装置における超音波信号の受信波形を示す波形図である。

【図 5】

本発明の他の実施形態を示すものであり、ペン入力表示装置の概略構成を示すブロック図である。

【図 6】

上記ペン入力表示装置で用いられる入力用ペンを示す図である。

【図 7】

上記ペン入力表示装置の構成の一部を示すブロック図である。

【図 8】

上記ペン入力表示装置で用いられる入力用ペンの構成を示すブロック図である。

【図 9】

上記入力用ペンから送信される超音波信号の制御信号および送信波形を示す波形図である。

【図 10】

上記入力用ペンから送信される超音波信号の送信波形と該入力用ペンとの位置との関係を示す図である。

【図 11】

超音波ペン入力方式を適用した従来のペン入力表示装置を示すものであり、図 11 (a) はペン入力表示装置の平面図で、図 11 (b) は上記ペン入力表示装置で用いられる入力用ペンを示す図である。

【図 12】

図 11 (b) で示される入力用ペンの内部構成を示すブロック図である。

【図 13】

超音波ペン入力方式を適用した上記ペン入力表示装置で用いられる超音波信号の信号到達時間を示す波形図である。

【図 14】

超音波ペン入力方式を適用した上記ペン入力表示装置における入力座標位置の算出原理を示す平面図である。

【図 15】

超音波ペン入力方式を適用した従来のペン入力表示装置の構成の一部を示すブロック図である。

【図 16】

上記従来のペン入力表示装置の概略構成を示すブロック図である。

【図 17】

上記ペン入力表示装置における超音波送信器の構成を示す回路図である。

【図 18】

上記ペン入力表示装置における超音波信号の送信および受信動作を示す波形図である。

【図 19】

上記従来のペン入力表示装置において、超音波送信器—超音波受信器間が遠距離の場合における誤作動原理を示す波形図である。

【図 20】

上記従来のペン入力表示装置において、超音波送信器—超音波受信器間が近距離の場合における誤作動原理を示す波形図である。

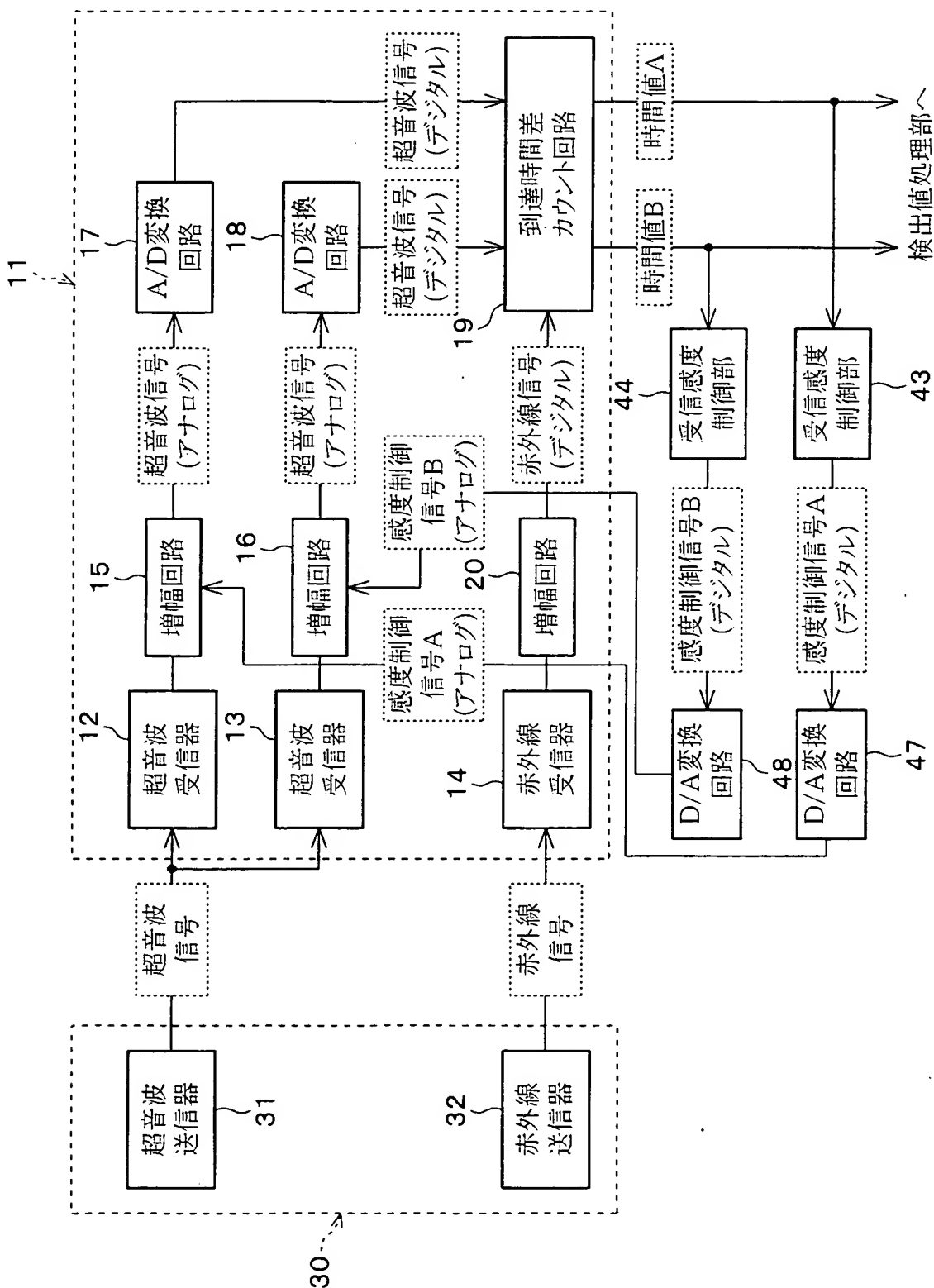
【符号の説明】

10	表示パネル
11・11'	ペン入力用ユニット
12・13	超音波受信器（超音波受信手段）
15・16	増幅回路（超音波受信手段）
19	到達時間差カウント回路（距離検出手段）
21	赤外線送信器（受信波形制御手段）
30・30'	入力用ペン
31	超音波送信器（超音波送信手段）
34	赤外線受信器（受信波形制御手段）

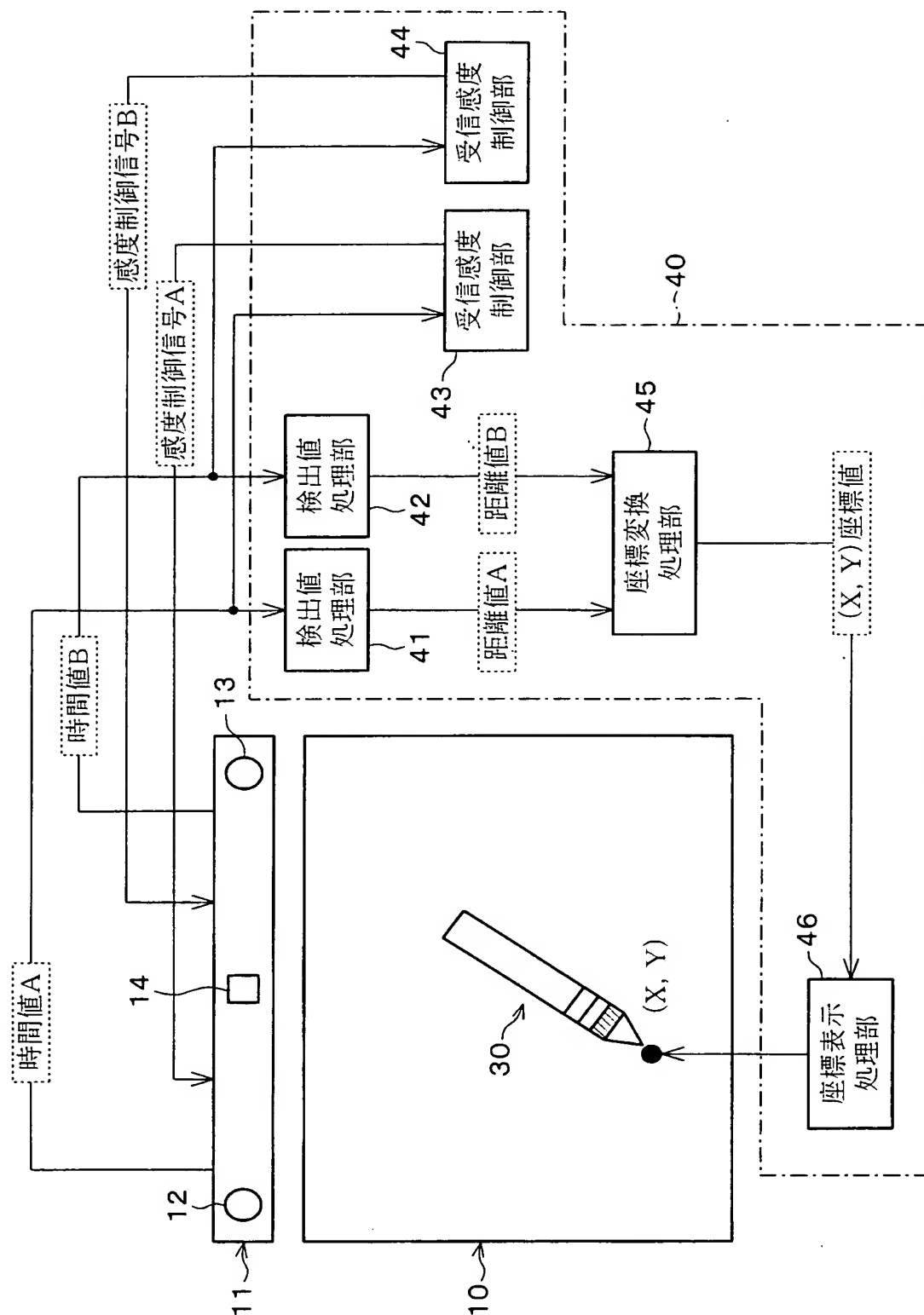
- 3 5 超音波送信回路（送信回路）
- 3 8 送信強度制御部（受信波形制御手段）
- 4 3 ・ 4 4 受信感度制御部（受信波形制御手段）
- 4 9 ・ 5 0 強度制御信号生成部（受信波形制御手段）

【書類名】 図面

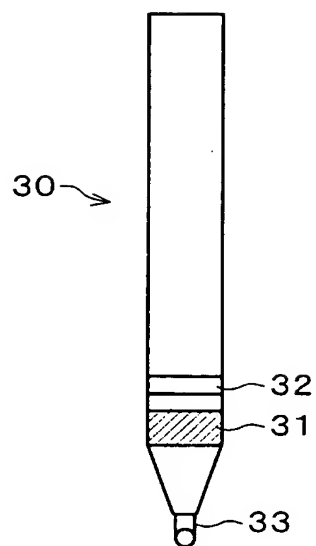
【図 1】



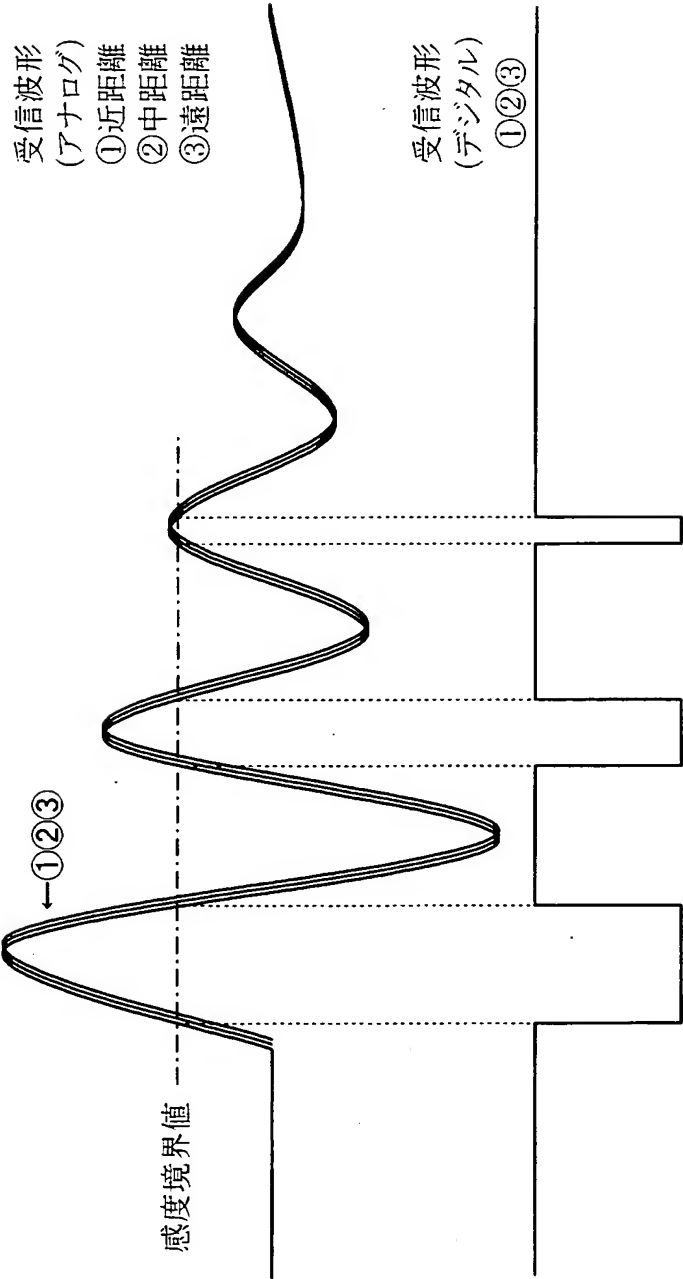
【図 2】



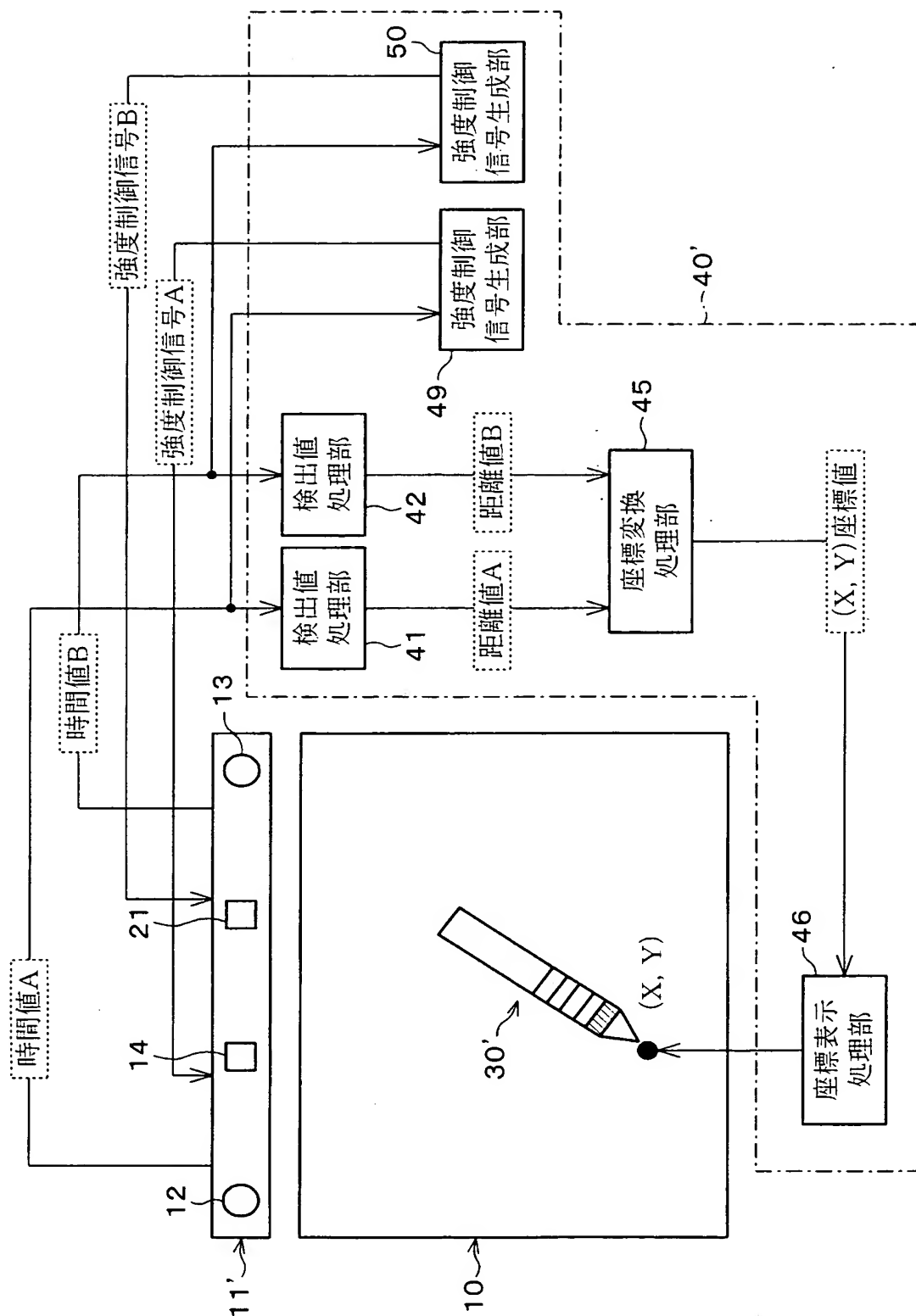
【図 3】



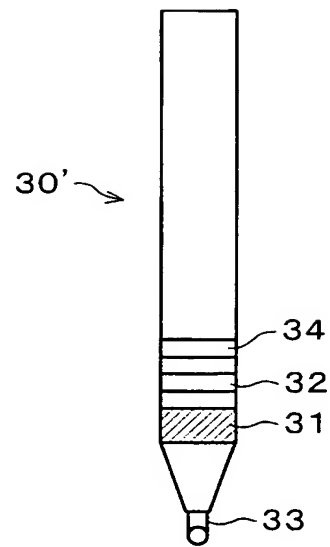
【図 4】



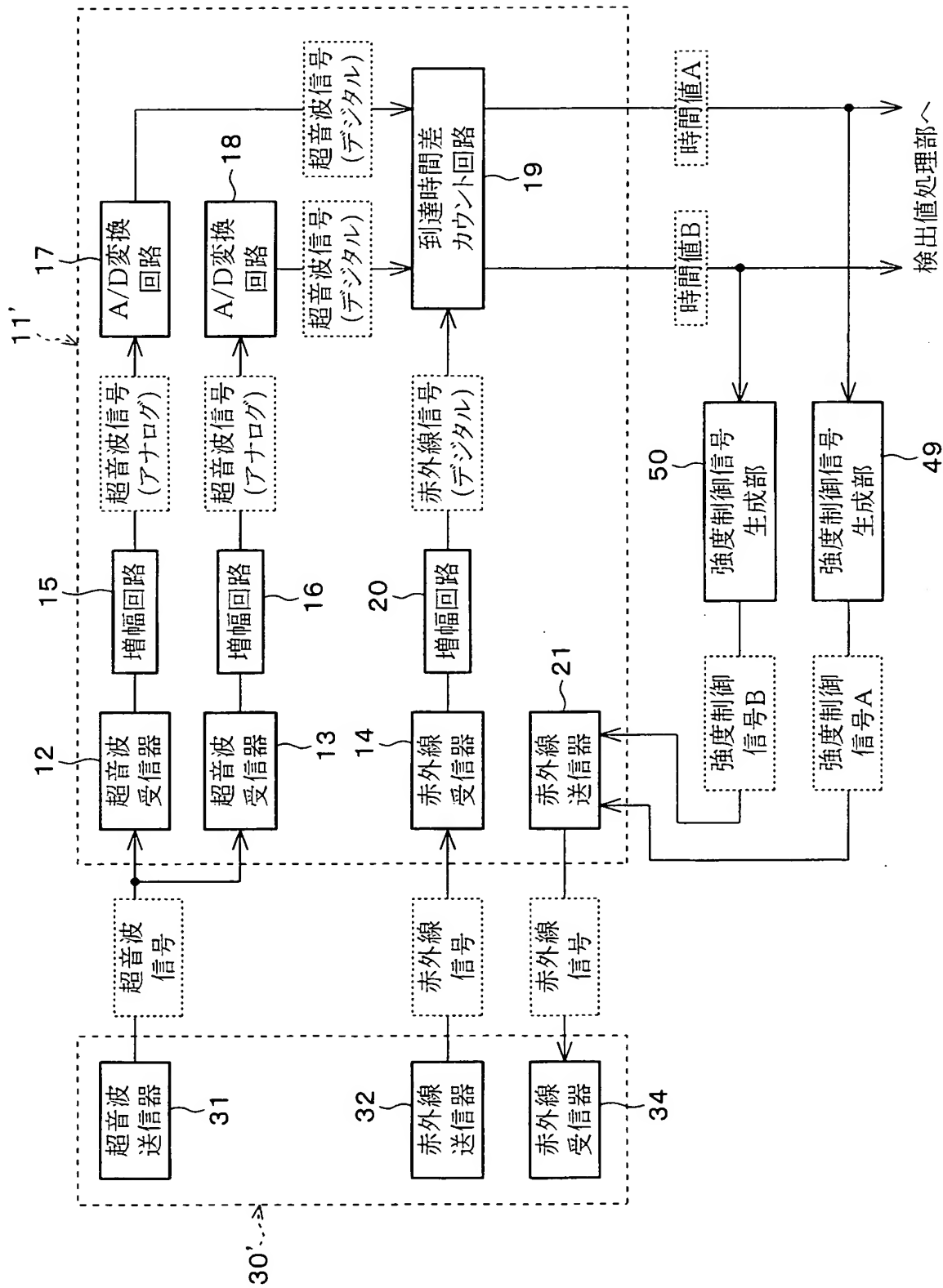
【図 5】



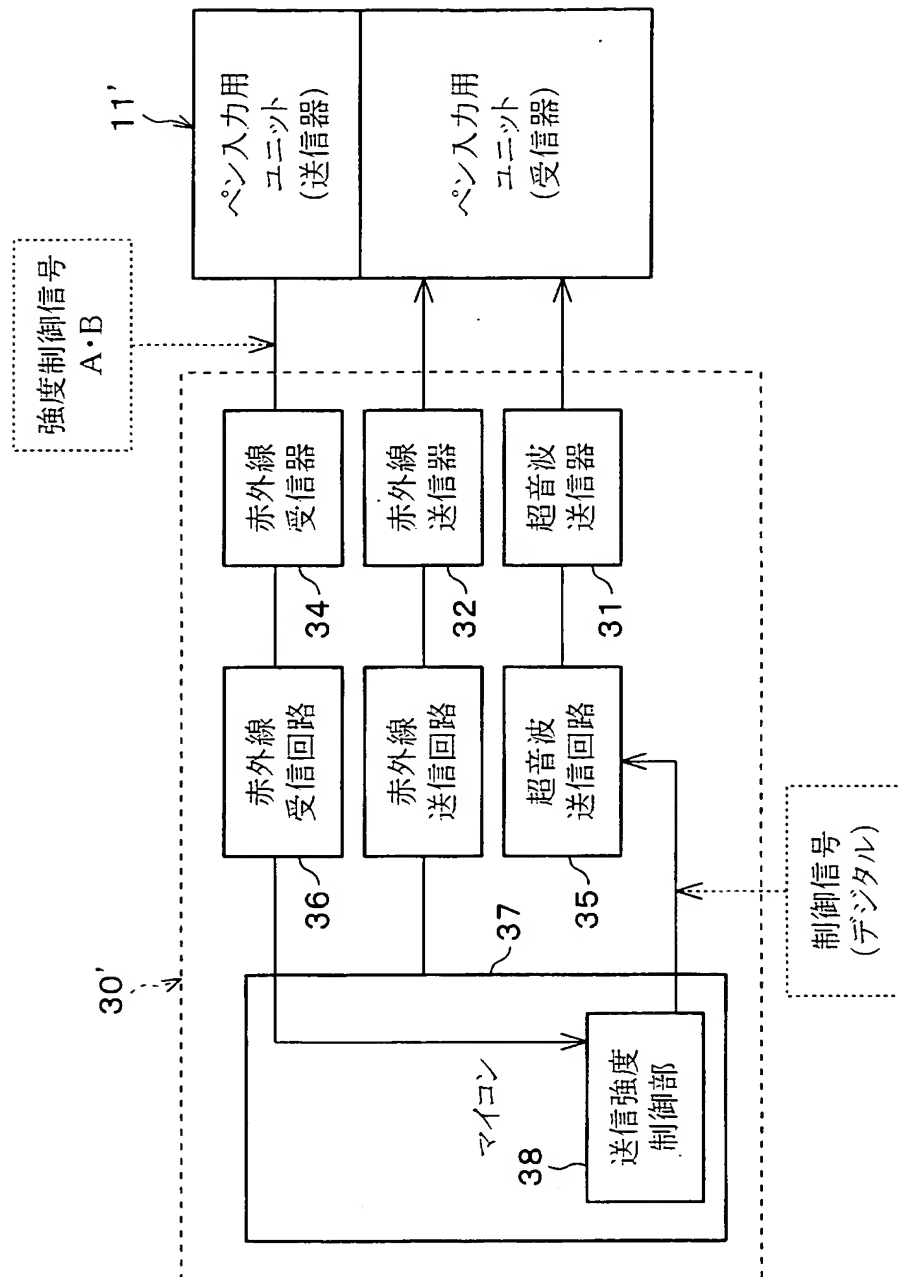
【図 6】



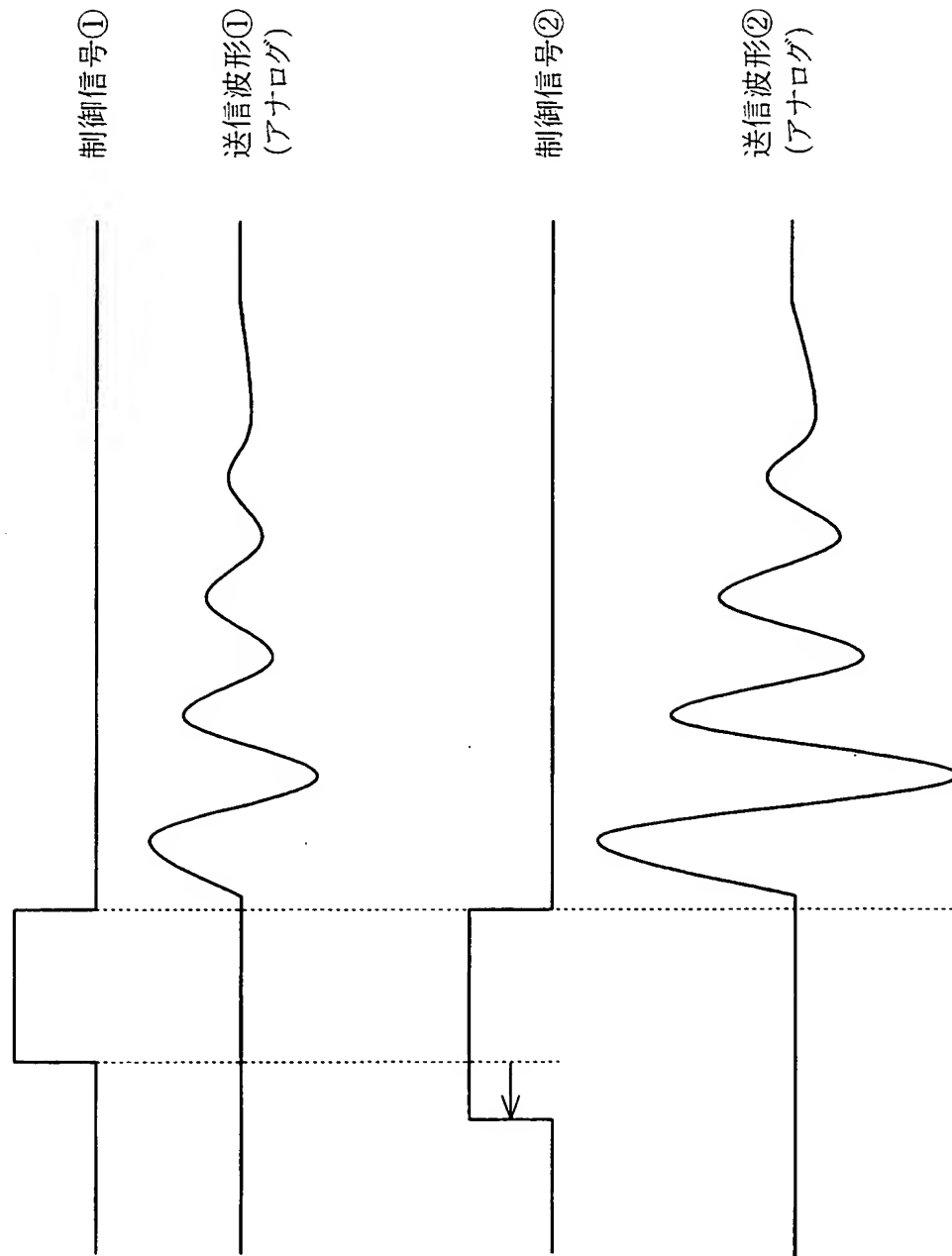
【図 7】



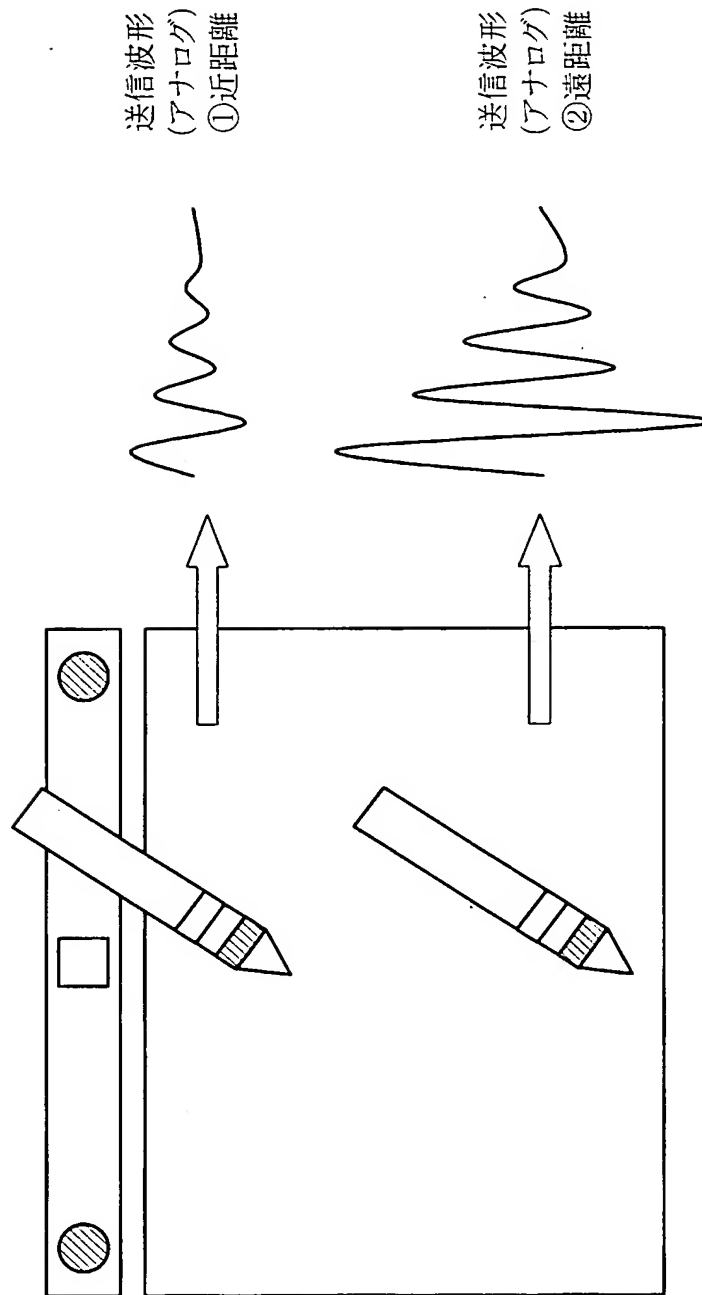
【図 8】



【図 9】

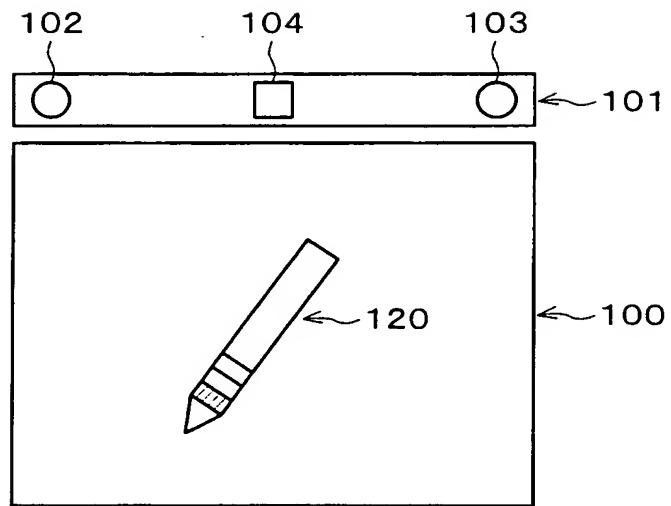


【図 10】

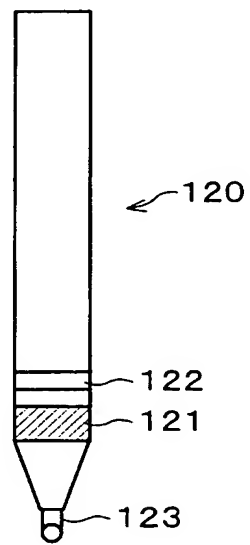


【図 11】

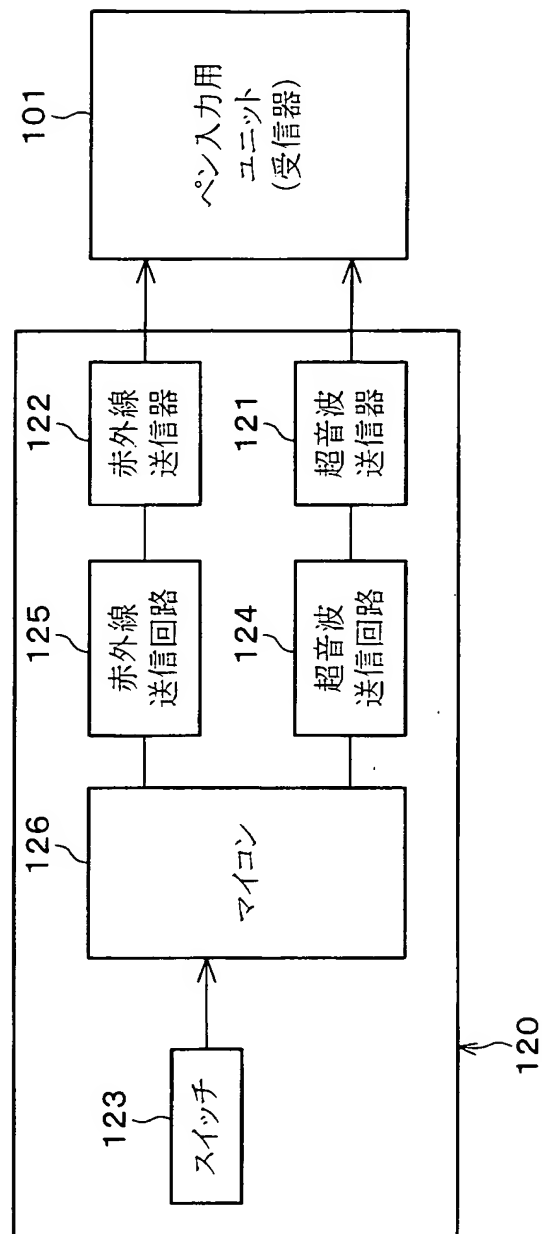
(a)



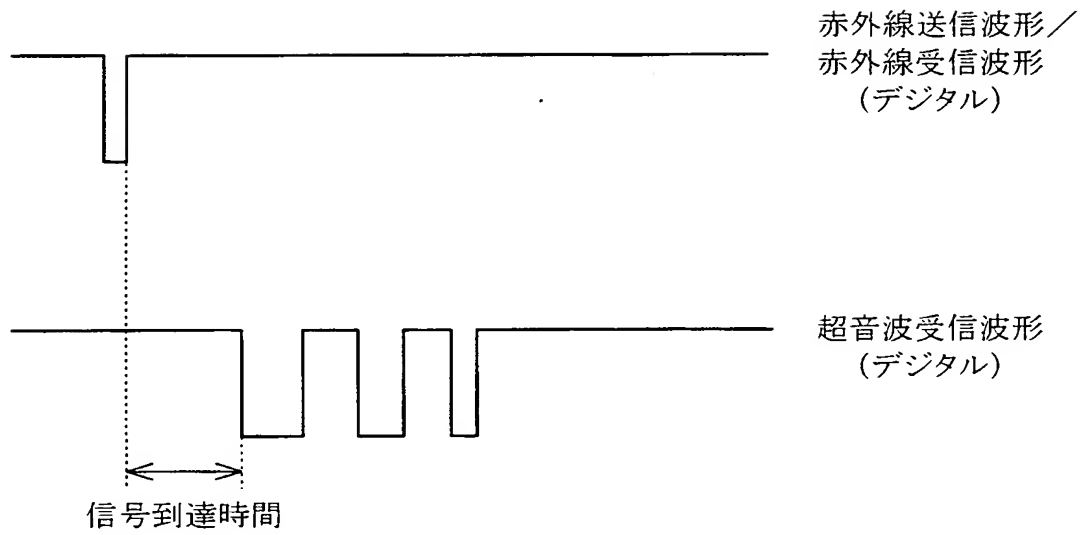
(b)



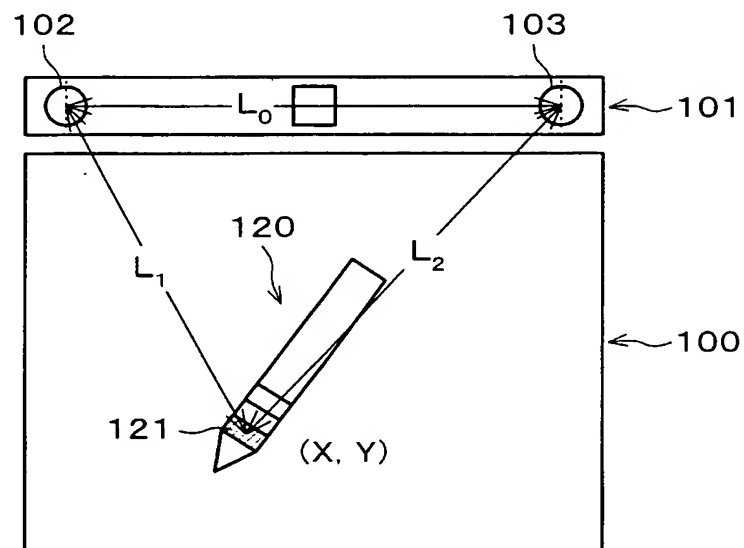
【図 12】



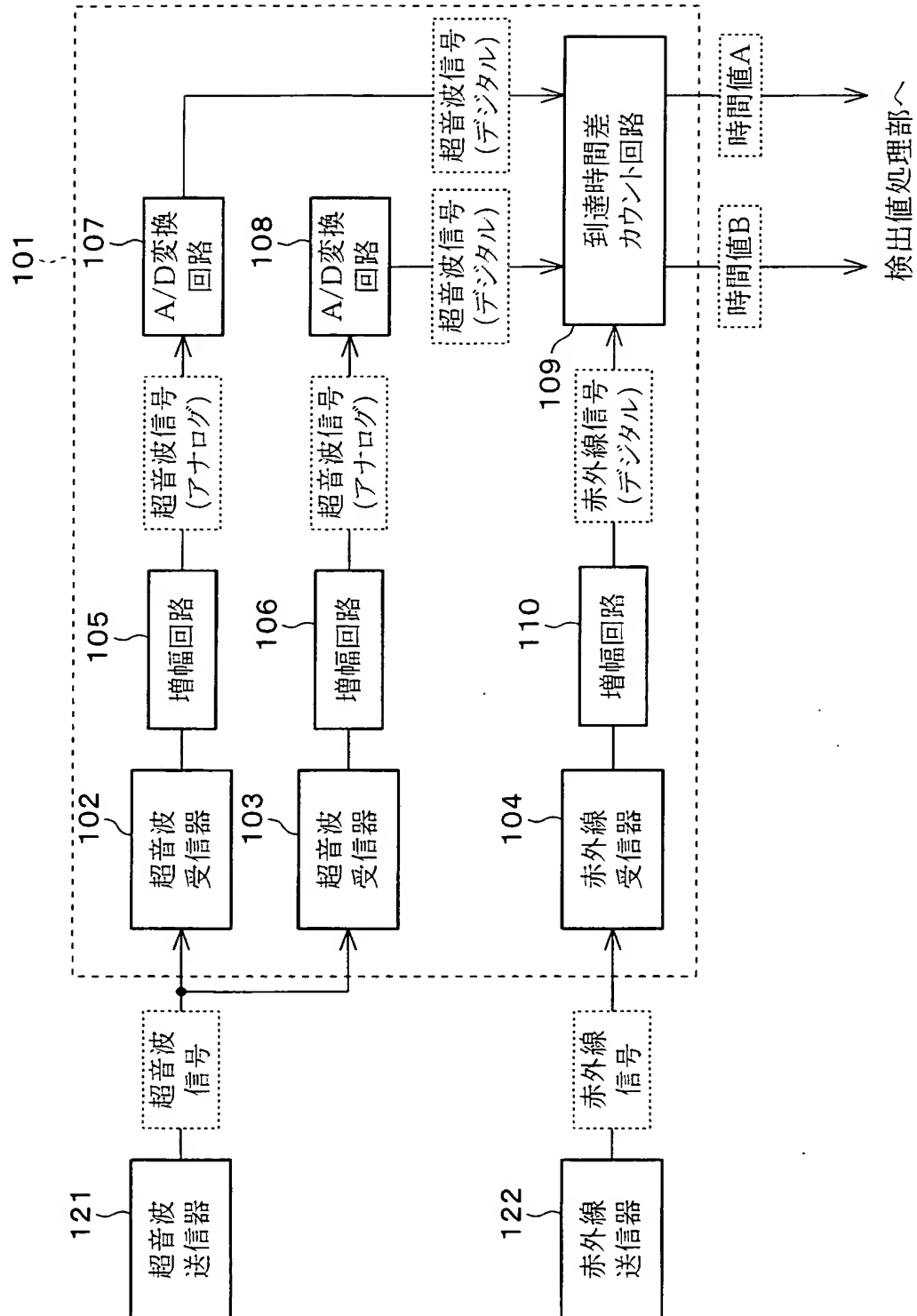
【図 13】



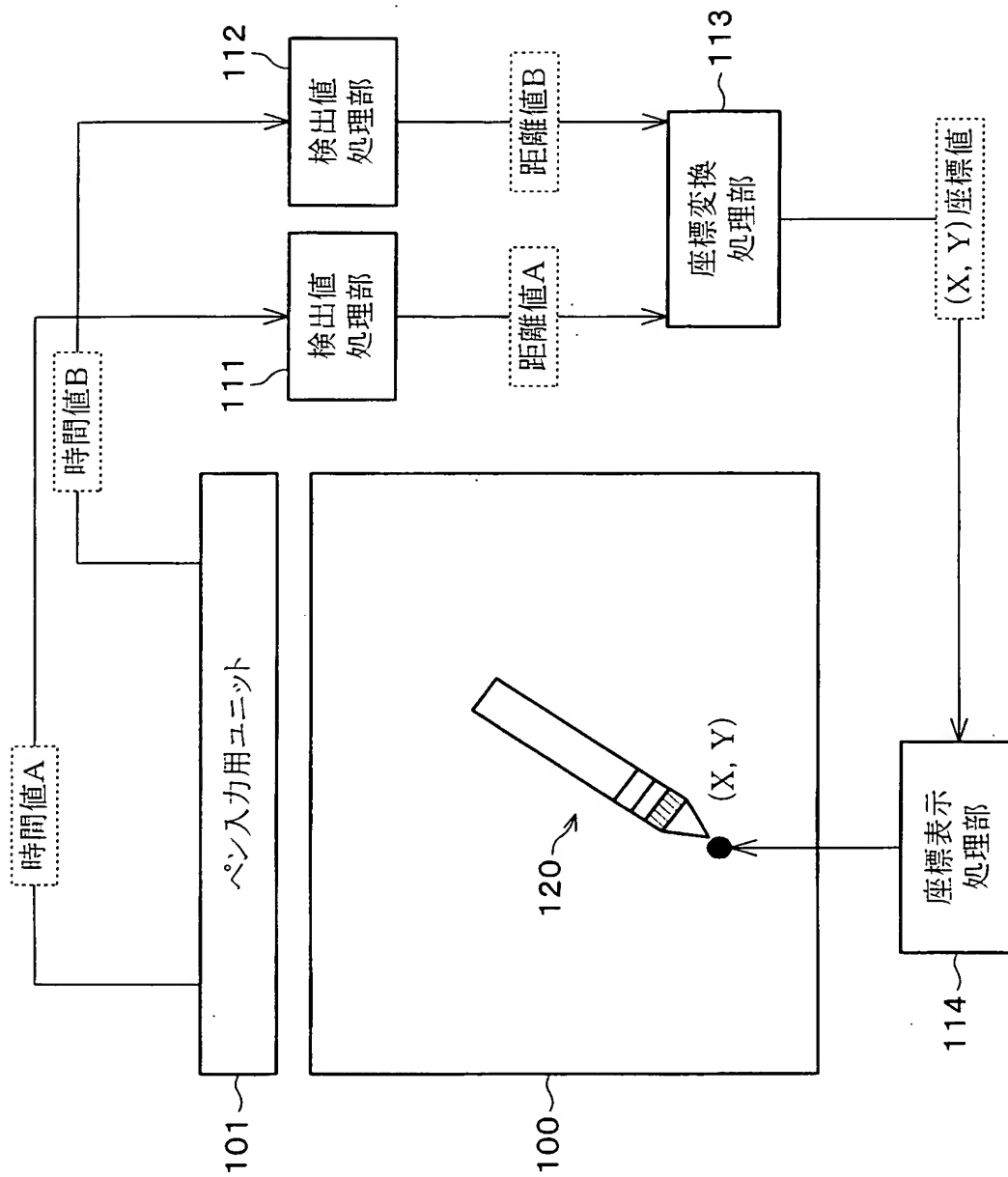
【図 14】



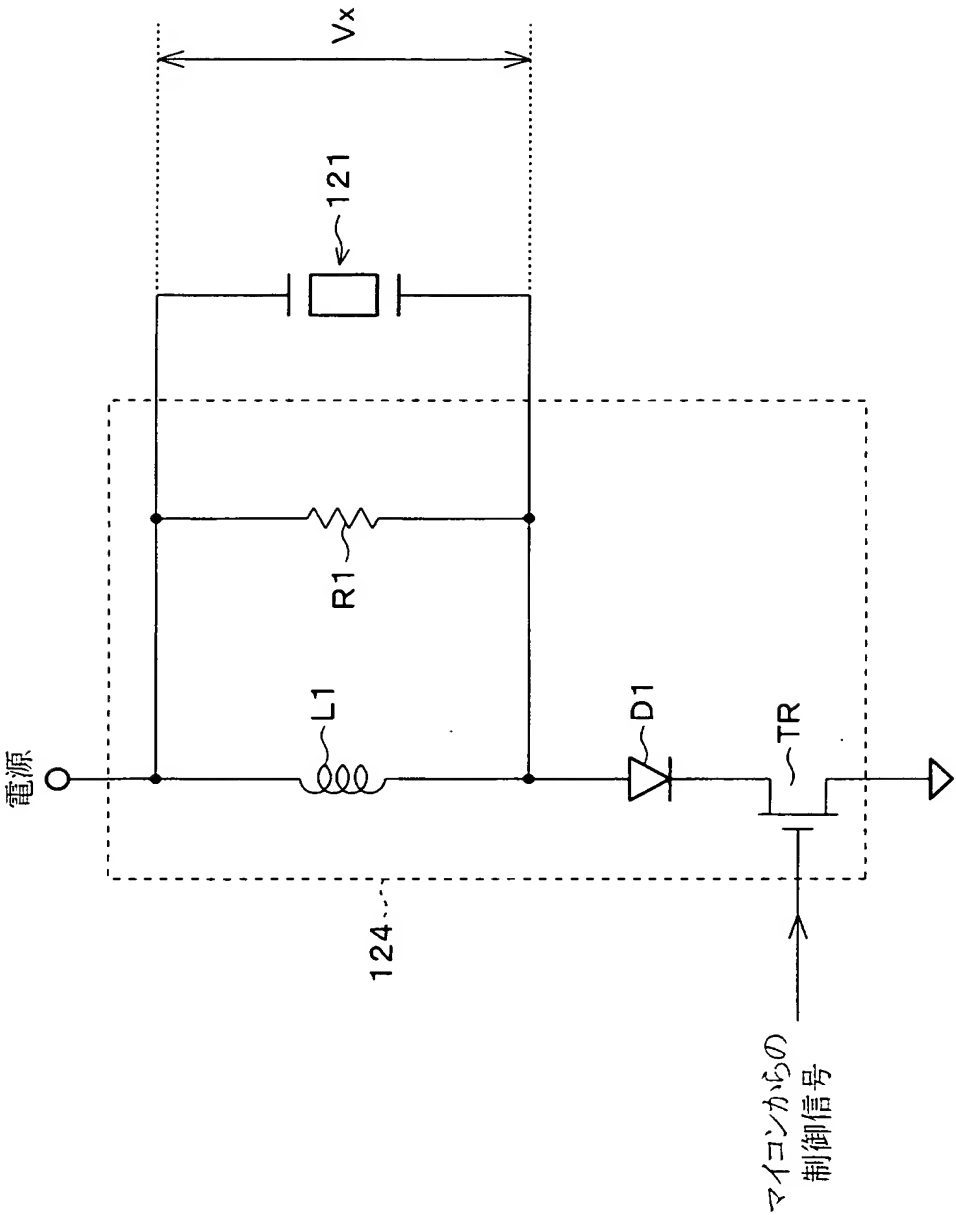
【図15】



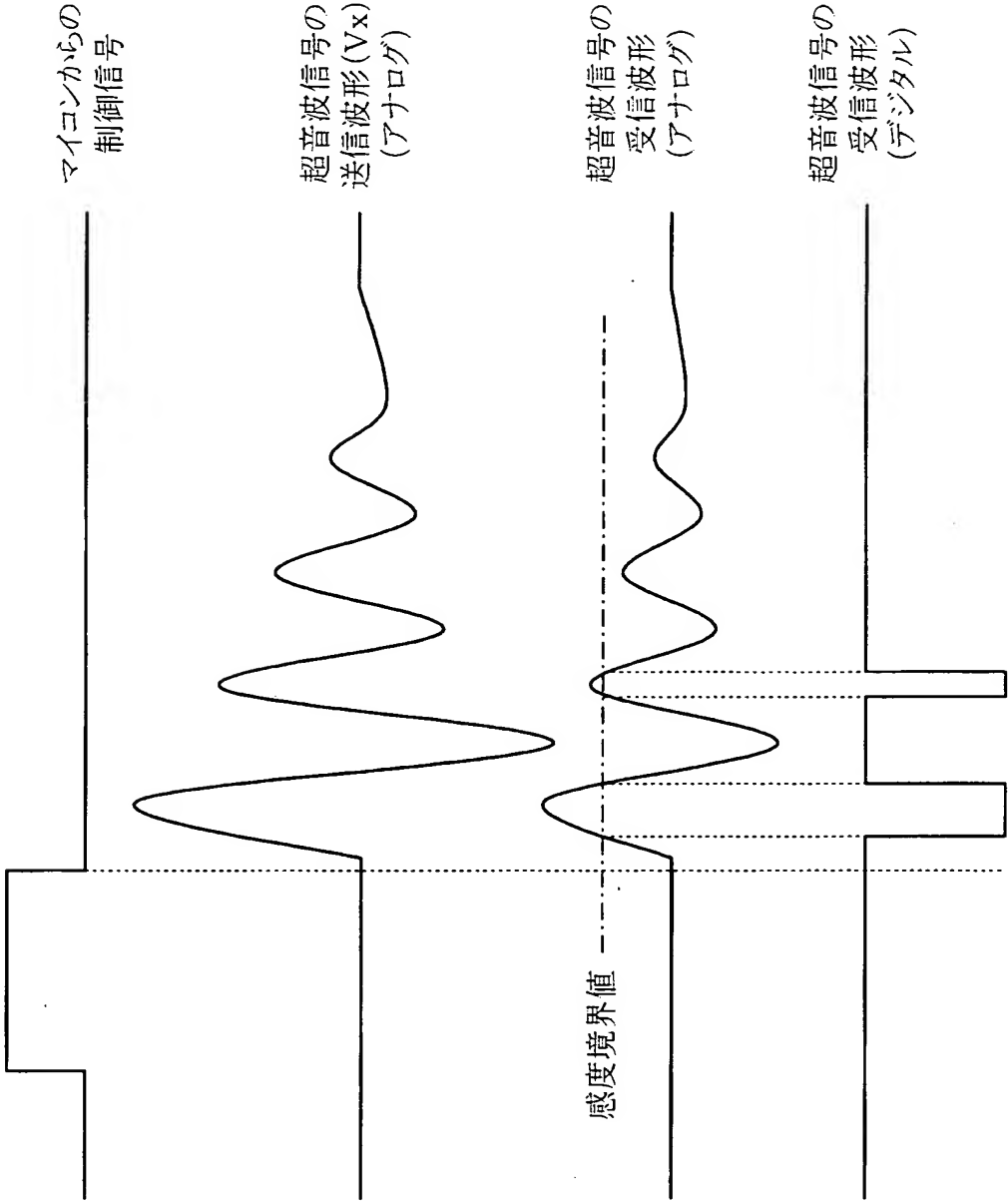
【図 16】



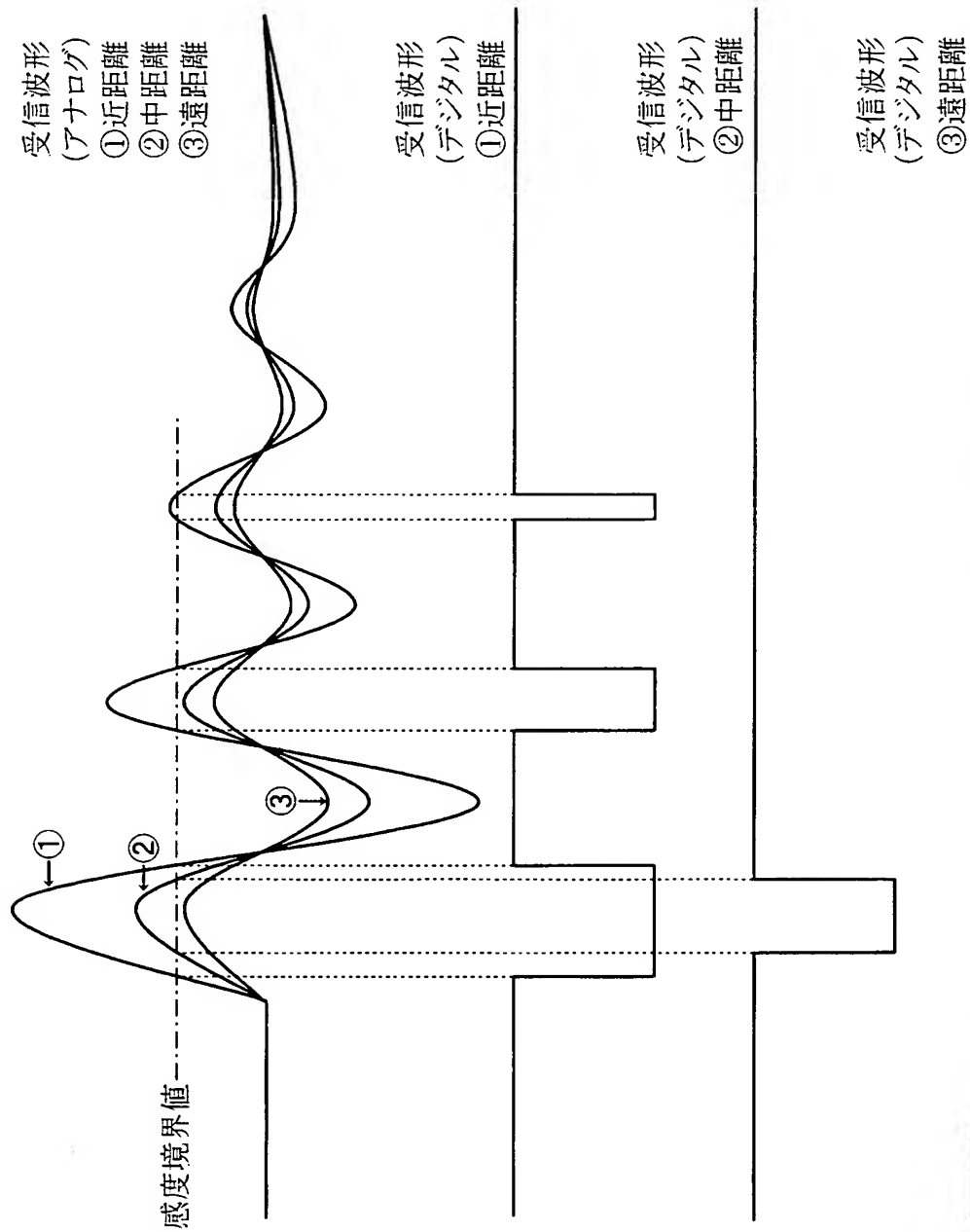
【図 17】



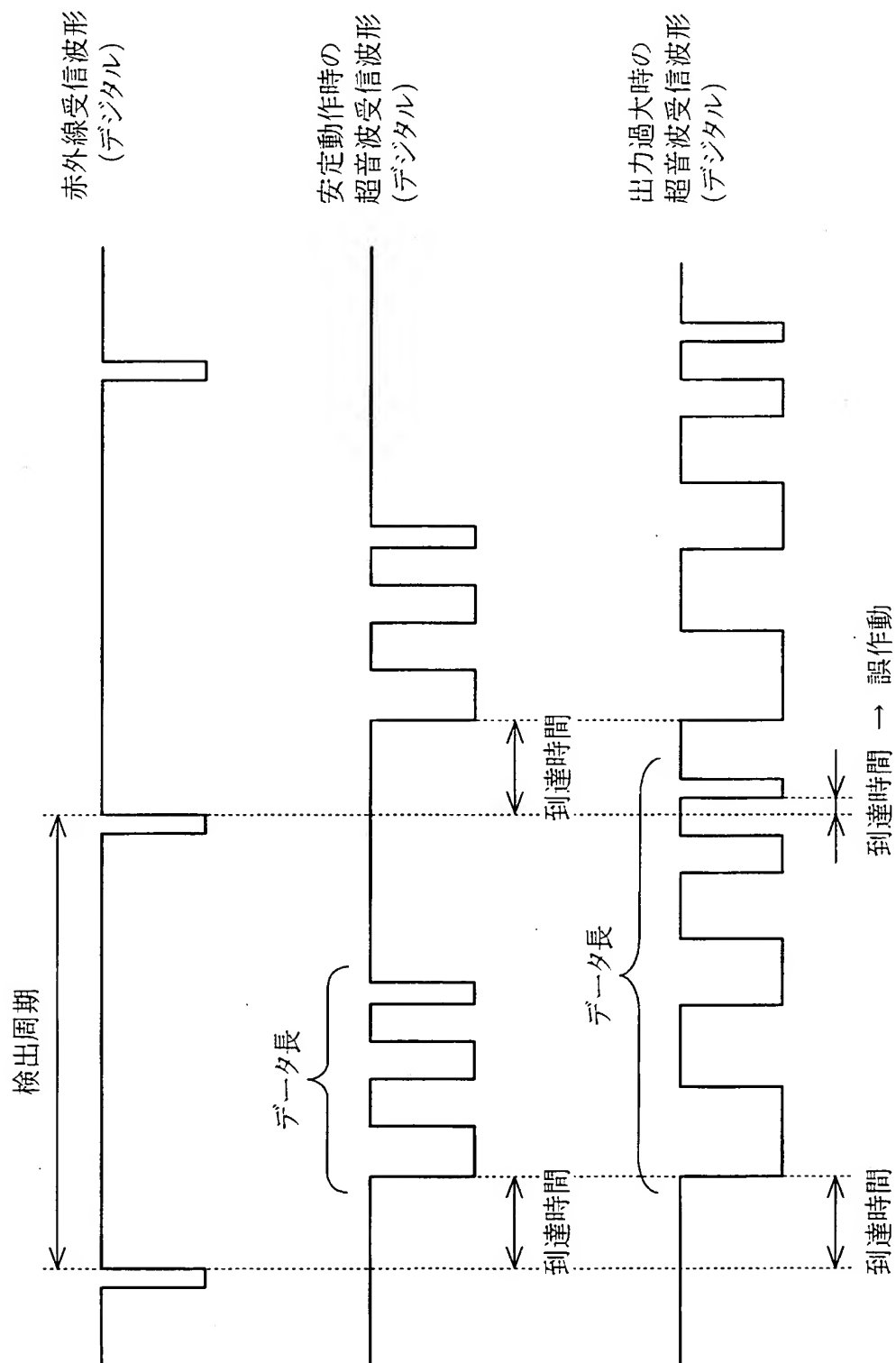
【図 18】



【図 19】



【図 20】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 超音波ペン入力方式のペン入力表示装置において、消費電力の増大やペン入力の使用感低下を招くことなく、かつ、表示パネルの全入力エリアにおいて誤作動の生じにくいペン入力表示装置を提供する。

【解決手段】 入力用ペン 30 の超音波送信器 31 から送信される超音波信号はペン入力用ユニット 11 の超音波受信器 12・13 にて受信され、その受信に基づいて、超音波送信器 31 と超音波受信器 12・13 とのそれぞれの距離（距離値 $A \cdot B$ ）が求められる。この距離値 $A \cdot B$ は表示パネル 10 での表示制御に用いられると同時に、受信感度制御部 43・44 に出力される。受信感度制御部 43・44 は、超音波受信器 12・13 にて受信される受信波形のレベル差を低減するための受信感度制御を行う。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 1 3 5 3 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 0 4 9]

1. 変更年月日
[変更理由]

住 所
氏 名

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

新規登録

大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号
シャープ株式会社